

Ana Carina Baeta Manjua

**Biodispositivos Electrónicos Implantáveis e
Biodegradáveis: estudo de nano/microfibras de
polivinilpirrolidona-PVP**

Orientador: Professora Doutora Isabel Maria Ferreira, DCM – FCT/UNL

Co-orientador: Professor Doutor João Paulo Borges, DCM – FCT/UNL

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Biomédica

Departamento de Física

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa

Dezembro 2012

Resumo

Neste trabalho estudaram-se materiais biodegradáveis e biocompatíveis, utilizados na produção de membranas por electrofiação. O desenvolvimento destas membranas teve como principal objectivo a sua utilização em biobaterias. Pretende-se que estas sejam eficientes, biocompatíveis, ultrafinas e biodegradáveis, de modo a tornar viável a sua aplicação em dispositivos biomédicos de implantação subcutânea. Estas biobaterias têm uma estrutura similar a uma bateria comum, sendo compostas por dois eléctrodos (ânodo e cátodo) que contactam electricamente com as superfícies de uma membrana de nanofibras a actuar como suporte e separador electroquímico. Fluidos corporais, como sangue e suor, funcionam como electrólitos e são responsáveis por induzir a passagem de iões através do dispositivo.

A investigação consistiu na caracterização físico-química, morfológica, mecânica e electroquímica das matrizes de nano/micro fibras de polivinilpirrolidona (PVP), formando a membrana. Assim, estudou-se a influência do tempo de reticulação do material na biodegradabilidade das membranas na presença de biofluidos, bem como a produção e caracterização morfológica e electroquímica de eléctrodos constituídos por filmes finos de alumínio ou membranas de PVP funcionalizadas com polímeros condutores ou com nanopartículas de ouro e de óxido de ferro.

Avaliou-se o desempenho destes eléctrodos aplicados às membranas produzidas (biodispositivo) pela realização de um protótipo testado com soro fisiológico enquanto demonstrador da tecnologia estudada.

Palavras-chave: Electrofiação, Biobateria, Eléctrodos, Electrólito, Polivinilpirrolidona, Biodegradação, Polímero condutor, Nanopartículas

Abstract

The present study investigated biocompatible and biodegradable materials used to produce electrospun nanofibers. The main purpose behind the development of these membranes was its use in biobatteries. It is intended that these need to be efficient, ultrafine, biocompatible and biodegradable so as to make feasible the application of biomedical devices for subcutaneous implantation. These biobatteries have a similar structure to an ordinary battery, consisting of two electrodes (anode and cathode) that electrically contact with the surfaces of a nanofiber membrane acting as support and electrochemical separator. Working as electrolytes, bodily fluids such as blood and sweat are responsible for inducing the passage of ions through the device.

The investigation consisted of physico-chemical, morphological, mechanical and electrochemical characterization of membranes formed by nano / micro fibers of polyvinylpyrrolidone (PVP). Thus, we analyzed the crosslinking influence on the material while studying the biodegradability of the membranes in the presence of biofluids as well as the production, with morphological and electrochemical characterization, of electrodes consisting of aluminum thin films or PVP nanofibers functionalized with conducting polymers or with gold and iron oxide nanoparticles.

We evaluated the performance of these electrodes applied to the produced membranes (biodevice) by creating a prototype fueled by saline solution as a demonstrator of the studied technology.

Keywords: Electrospinning, Biobattery, Electrodes, Electrolyte, Polyvinylpyrrolidone, Biodegradation, Conductive polymer, Nanoparticles